

ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В МЕЖКРИТИЧЕСКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЕЙ.

Мичкова А.Н.

Руководитель – проф., д.ф.-м.н. Спивак Л.В.

Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, Букирева, 15

Цель работы: изучение тепловых эффектов при фазовых превращениях в низкоуглеродистых мартенситных сталях (НМС) методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) в межкритическом интервале температур (МКТИ).

С появлением новой аппаратуры по ДСК стало возможно исследование процессов в межкритическом температурном интервале при нагреве нового класса сталей НМС.

Базовой сталью класса НМС является сталь 07Х3ГНМ. Состав стали 07Х3ГНМ: (0,07 % С, 1,0 % Мn, 3,0 % Cr, 1,0 % Ni, 0,2 % Мо). Данные по ДСК были получены с помощью прибора STA "Jupiter" 449 °С фирмы Netzsch. Образцы стали 07Х3ГНМ представляли собой шайбы диаметром ~ 4 мм и высотой ~ 3 мм. Малый размер образцов позволяет получить более однородное температурное поле по объему исследуемого материала. Нагрев и охлаждение производили в атмосфере аргона.

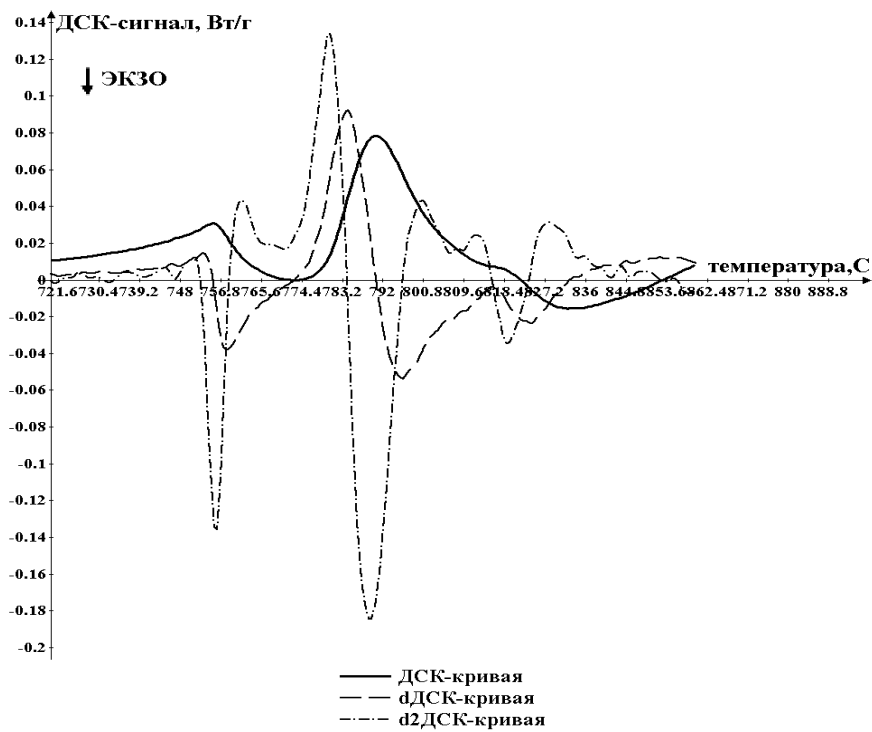


Рисунок 1. Общий вид ДСК-кривой для стали 07Х3ГНМ при нагреве

На рис. 1 показана типичная ДСК кривая в области перехода мартенсита в аустенит при нагреве стали 07ХЗГНМ. На ДСК кривой наблюдается в этом интервале температур развитие эндотермических процессов. Конкретный вид ДСК кривой зависит от термомеханической предыстории образца, но общие закономерности сохраняются: температура начала фазового перехода, температура максимума пика, температура конца фазового перехода.

В результате исследований ДСК кривых по характеру изменений 1-ой и 2-ой производных установлено, что в МКТИ для НМС наблюдается сложный характер перехода из одного состояния в другое. С помощью программного пакета Fityk были проанализированы эндотермические пики при аустенитном превращении этой стали. Из рис. 2 видно, что эндотермические пики можно аппроксимировать несколькими подпиками. Поэтому можно говорить о существовании по крайней мере двух этапов перехода мартенсита в аустенит при нагреве этой стали.

Исследования показали, что первый пик не зависит от скорости нагрева ($V = 5, 10, 20, 40$ °С/мин).

После реализации первого этапа фазового перехода, при дальнейшем нагреве в МКТИ, судя по тепловым эффектам, осуществляется следующая стадия фазовой трансформации.

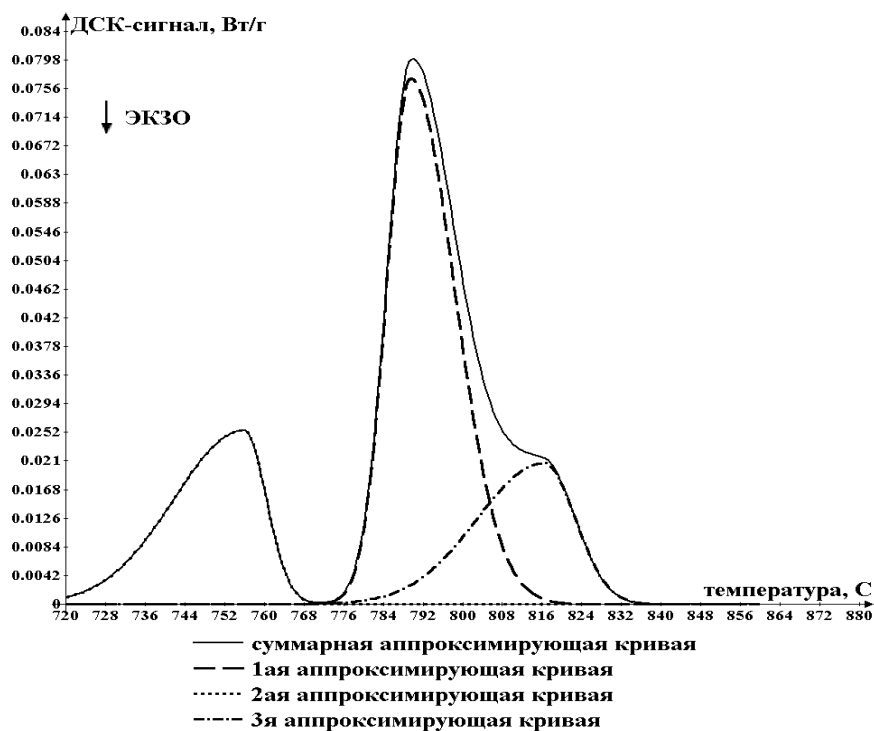


Рисунок 2. Аппроксимация ДСК-кривой для стали 07ХЗГНМ при нагреве

Асимметрия второго пика поглощения, что видно по ходу первой производной кривой ДСК в этом интервале температур, может быть обусловлена наложением близких по температуре протекания этапов переходов. Определенным свидетельством этого служат данные,

полученные на том же образце, но с иной термомеханической предысторией.

Предполагается, что процессы при нагревании НМС в МКТИ связаны опосредовано с теми структурами, которые возникают при охлаждении стали, предшествующему измерению ДСК. Мартенситное превращение, как было показано ранее, реализуется в несколько этапов. Каждому такому этапу соответствует свой морфологический тип реечного мартенсита. При нагреве каждый полученный при охлаждении морфологический тип мартенсит переходит в аустенит в своем температурном интервале.